

Besprechungen.

A. Lacroix: *La Montagne Pelée et ses éruptions.* Ouvrage publié par l'Académie des sciences sous les auspices des ministères de l'instruction publique et des colonies. Paris 1904.

In dem gegen 700 Seiten starken, mit 30 Lichtdrucktafeln und zahlreichen Textfiguren ausgestatteten Werke gelangt ein Teil der Ergebnisse zur Veröffentlichung, welche die unter der Leitung des Verf.'s stehende Mission aus Martinique in die Heimat zurückgebracht hat; sie beziehen sich fast nur auf die Eruptionen des Mont Pelé, während die von dem geologischen Mitarbeiter LACROIX', Dr. GIRAUD vorgenommene geologische Aufnahme der ganzen Insel der Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden soll. Das Buch zerfällt in drei Abschnitte: der erste, bei weitem umfangreichste, behandelt die Ausbrüche und alle damit zusammenhängenden Erscheinungen vom Gesichtspunkte der Vulkanologie und Geophysik, der zweite die Petrographie der geförderten Produkte, der dritte, naturgemäß kürzeste, ist der Beschreibung der Veränderungen und Neubildungen gewidmet, welche an den der Hitze des Brandes von St. Pierre ausgesetzten Gegenständen vor sich gegangen sind. - Ein Nachtrag verzeichnet besonders die bis Ende Oktober 1904 erfolgten Veränderungen des Vulkans und ein Schlußkapitel ist endlich einer kurzen Zusammenfassung gewidmet.

Da das Jahrb. f. Min. etc. und dies. Centralbl. f. Min. etc. mit SAPPER'S Berichten und mit verschiedenen Referaten, z. T. auch über LACROIX' frühere Veröffentlichungen, den vulkanischen Vorgängen auf den Antillen in ihren wesentlichen Einzelheiten gefolgt sind, so will Ref. aus dem ersten Abschnitte nur einiges gewissermaßen nachtragen und dessen Inhalt kurz skizzieren. Das in dieser Monographie niedergelegte Material an Einzelbeobachtungen wäre ein zu reiches, als daß ein Referat in beengtem Rahmen ihrem Inhalt gerecht zu werden vermöchte.

Nach einer Zusammenstellung der bis dahin erschienenen Literatur, welche 240 Bücher und Aufsätze umfaßt, gibt Verf. einen Überblick über die Geographie und allgemeine Geologie der kleinen Antillen. Er bestätigt, daß Martinique durchaus vulkanischer

Entstehung ist: die älteren Eruptionen, nach der Versteinerungsführung der zwischen die ältesten Tuffe eingeschalteten marinen Kalkablagerungen oberoligocänen (Aquitaniens) und untermiocänen Alters, förderten Basalte und Augitandesite, die späteren Hypersthenandesite und Dacite. Der Mont Pelé erhebt sich über einer Basis von andesitischen Agglomeraten, die teilweise durch einen hohen Hornblendegehalt ausgezeichnet sind, als ein andesitischer Bimssteinkegel; als solcher ist er das Produkt alter, großartiger Ausbrüche, welche die Gebilde der Umgebung bedeckt haben. Seine letzten, geringfügigen Eruptionen vor 1902 fanden in dem Kraterkessel des Étang sec in den Jahren 1792 und 1851 statt. Ein besonderer Abschnitt ist den früheren und jüngsten Ausbrüchen von St. Vincent gewidmet; letztere werden hauptsächlich nach dem Bericht ANDERSON'S und FLETT'S geschildert. Eine genauere Untersuchung der Soufrière von Guadeloupe führte Verf. zu einem Vergleich dieses Andesitberges, seiner Eruptionen und seiner mutmaßlichen Entstehung mit dem Dom des Mont Pelé. Des weiteren wird ausdrücklich betont, daß die Ausbrüche von Martinique nur aus einem Eruptionszentrum, dem Étang sec vor sich gingen, daß dieser aber keinen Krater im gewöhnlichen Sinne, mit permanenter Ausbruchsoffnung darstellte, sondern daß eine solche jedesmal in der Masse des Doms erzeugt werden mußte, in dessen Emporpressung im übrigen die eruptive Tätigkeit des Mont Pelé bestand. Sehr wahrscheinlich haben an dem Berge nicht einmal Fumarolenspalten bestanden, die Fumarolen in der Rivière blanche usw. waren vielmehr sekundär durch die Einwirkung von meteorischem Wasser auf die z. T. glühendheißen Auswurfsprodukte hervorgerufen worden. Diesen Erscheinungen wird in einem späteren Abschnitte eine sehr ausführliche Besprechung gewidmet. Die von anderen Seiten behaupteten Hebungen und Senkungen des Meeresbodens oder der Küste, haben höchstwahrscheinlich nicht stattgefunden; nur der Étang sec und seine nächste Umgebung haben eine topographische Veränderung erfahren. Erdbeben haben eine nur ganz untergeordnete Rolle während der Eruptionen gespielt und waren niemals eine gleichzeitige Begleiterscheinung der schwereren Paroxysmen. Bekanntlich ereigneten sich zwischen dem 22. April und dem Monat September und zwar ganz besonders in den ersten Maitagen verschiedene Brüche der submarinen Kabel. LACROIX weist darauf hin, daß die Zerreißen teilweises gegenüber denjenigen Küstenstellen der Inseln Martinique und St. Vincent eintraten, wo gewaltige Blöcke mit sich führende Schlammströme über die steilen submarinen Böschungen in die großen Meerestiefen stürzten. Daraus erklärt es sich auch, daß man aus einer Tiefe von 2600 m einen frischen Baumast mit einem Ende des zerrissenen Kabels emporholte, in das er sich verwickelt hatte. Verf. läßt aber auch die Frage offen, ob nicht ein anderer

Teil dieser Zerreißen auf Erdbeben, Spaltenbildungen und submarine vulkanische Erscheinungen zurückzuführen sei; die Annahme submariner Lavaergüsse weist er entschieden ab.

Die in dem Kessel des Étang sec sich aufbauende Felsmasse bestand, wie bekannt, aus zwei Teilen, dem eigentlichen „Dom“ (bisher als der cône beschrieben und bekannt), vergleichbar der Lavakuppe des Georgios von Santorien (1866), und der Felsnadel. Sie erfahren selbstverständlich eine sehr ausführliche Schilderung. Die Entstehung des Doms reicht höchstwahrscheinlich bis in die ersten Tage der Tätigkeit zurück und hat von vornherein den vulkanischen Explosionen den besonderen Charakter verliehen, den sie im ganzen bis zuletzt beibehalten haben. Über die ersten Anfänge des Doms liegen nur unsichere Nachrichten vor; er war zuerst für einen echten Ejektionskegel gehalten worden. Erst im November 1902 nahm der aus dem Vulkanrohr emporgetriebene Pfropfen, die „Nadel“, die genugsam bekannte Form an, die zweifellos erkennen ließ, daß man es mit einem noch nie beobachteten Phänomen zu tun habe. Über den Verlauf der Emporhebung hat Ref. schon früher an der Hand der Hovey'schen Mitteilungen berichtet; der Dom und die Nadel werden von Lacroix an der Hand vieler lehrreicher Profile, Zeichnungen und einer Kartenskizze bis ins kleinste geschildert. Am 3. November hatte die Nadel eine absolute Höhe von 1343, am 24. November schon eine solche von 1575 m, d. h. sie wurde durchschnittlich um mehr als 10 m in 24 Stunden gehoben. Bis zum 6. Februar 1903 wurde trotz gleichzeitiger Hebung wegen andauernder Abbröckelungen diese Höhe nicht mehr überschritten, sie betrug vielmehr am genannten Tage nur 1424 m, erreichte aber bis zum 6. Juli, trotz dreier größerer Abbrüche wieder 1617 m, nahm bis zum 10. August wieder bis zu 1380 m ab, stieg wieder, hat aber weiterhin auch im Jahre 1904 keine größeren Höhen als 1479 (6. September) erreicht. Die jähe Felsnadel war zuletzt fast ganz verschwunden, und der Dom zeigte die Gestalt einer von Zacken und einem niedrigen Horn gekrönten Kuppe. Lacroix schätzt die Masse des Doms auf $0,1 \text{ km}^3 = 100 \text{ Mill. m}^3$; ohne die fortwährenden Abbrüche hätte er eine relative Höhe von 850 m oder eine absolute von 2200 m erreichen können. Die bis zur höchsten Emporhebung der Felsnadel durch Abbrüche und durch die Glutwolken fortgeführte Gesteinsmasse muß mindestens 15 Mill. m^3 betragen haben. Die Bildung des Domes geschah durch Injektion geschmolzener Massen in bereits verfestigten hervorgequollenen Andesit, die Erhebung der Nadel für sich durch Extrusion einer Felsmasse; die Hervorstößung dieser vielleicht noch etwas plastischen Gesteinsmasse durch eine polygonale Öffnung vergleicht Lacroix mit dem Vorgange des Drahtziehens: die Felsnadel nahm zunächst eine prismatische Form an, die erst später infolge Ab-

nutzung der Wände der Öffnung mehr zylindrisch wurde; sie zeigte eine Cannelierung, deren Verlauf einer schraubenförmigen Drehung während der Emporhebung entsprach. Die Entstehung des Doms gibt den Schlüssel zur Erklärung mancher kraterloser, massiver Vulkanberge, wie der Puys in Frankreich oder, wie LACROIX glaubt, auch so mancher merkwürdig geformter, von STÜBEL wiederholt erwähnter, beschriebener und abgebildeter Berge in Ecuador; sie wären dann das Ergebnis nicht destruktiver sondern konstruktiver Vorgänge. Mit allem Recht warnt LACROIX aber vor voreiligen Verallgemeinerungen und betont, daß nur weitere genaue Untersuchungen in jedem einzelnen Falle über die Anwendbarkeit dieser Deutung entscheiden können.

Die gewaltsamen Gasentladungen des Mout Pelé erfolgten entweder in der Form vertikal nach aufwärts gerichteter Schüsse oder als die hier zum ersten Male genauer studierten nuées ardentes. Die ersteren förderten mehr oder weniger Auswurfsprodukte, die sie bis zu Höhen von 10 000 m emportrugen, wo sie dann im Bereich des Gegenpassats eine sehr weite Verbreitung erlangten. Ihre Entladung fand augenscheinlich nicht durch eine ständige Krateröffnung sondern durch einen jeweils in dem Dome sich immer wieder bildenden Riß statt. Für die zweite Art der vulkanischen Entladungen hat LACROIX die Bezeichnung nuées ardentes gewählt, was nicht so viel wie Glutwolken, sondern die „heißen oder sengenden Wolken“ bedeuten soll. „Ich betrachte die heißen Wolken als das Ergebnis einer Explosion, die eine Zerspaltung der festen Wand des Domes mit sich brachte, und als eine Ausstoßung einer sehr großen Menge zerbrochenen und zerkleinerten Gesteinsmaterials, nicht immer in senkrechter Richtung, sondern sogar am häufigsten längs der Neigung des Berges. Die so entstandene Wolke, überladen mit festen Stoffen von hoher Temperatur, rollte rascher auf der Oberfläche dahin als sie sich in senkrechter Richtung erhob; umgekehrt wie bei den aufwärts gerichteten Entladungen wirkte hier die Schwerkraft in demselben Sinne wie der anfängliche Schuß, und wenn die Explosion schwach war, spielte jene sogar die vorherrschende Rolle bei der Fortbewegung der Wolke.“ Schlammereptionen fanden nie statt, sondern was man wohl als solche bezeichnet hat, nämlich die furchtbaren Schlammgrüsse, welche schon vor der eigentlichen Katastrophe am Ausgang der Rivière Blanche alles vernichteten, war das Ergebnis des Durchbruchs von Wasseransammlungen durch die um den Étang sec aufgehäuften lockeren Auswurfsprodukte. Anderer Art waren natürlich die großartigen Schlammereptionen aus dem wassererfüllten Kraterkessel der Soufrière von St. Vincent, welche Verf. selbst beobachten konnte und von der er eine prächtige Abbildung gegeben hat. In den Fumarolen des Étang sec und in den Exhalationen, die immer noch aus den großen Bomben vor

sich gingen, war viel SO_2 zu bemerken; die Frage nach dem Auftreten von Flammenerscheinungen hat sich nicht zuverlässig beantworten lassen. Den heißen Wolken wird weiterhin ein sehr ausführlicher Abschnitt gewidmet. Sie scheinen ebenso wie die ohne Explosion in die Rivière Blanche niedergehenden Massen glühender Lavablöcke immer von demselben Orte zwischen der Felsnadel und dem eigentlichen Dom ausgegangen zu sein, wo gleichwohl nie eine bleibende Öffnung, sondern nur eine besonders schwache Stelle in der Kruste des letzteren bestand. Die Art der Fortbewegung dieser Wolken ist u. a. auch von SAPPER schon sehr eingehend geschildert worden. Ihre mittlere Geschwindigkeit war im allgemeinen nicht bedeutend, sie betrug meistens zwischen 10 und 26 m, erreichte aber mehrmals über 50 m, und bei den Katastrophen des 8. Mai und 30. August muß sie sehr viel größer gewesen sein. Eine Untersuchung ihres Gasgehaltes war nicht möglich; doch enthielten sie sicherlich viel Schwefelwasserstoff. Die von ihnen transportierten festen Bestandteile waren Aschen, Lapilli und bis zu mehrere hundert Kubikmeter große Blöcke, die gleichwohl bis zu 6 km weit gefördert wurden. Alles Material der absteigenden Wolken entstammte dem Dom, während durch die vertikal gerichteten Ausbrüche auch viel Fragmente des älteren Vulkanuntergrundes gefördert worden sind. Die Möglichkeit des weiten Transportes der mitunter hausgroßen Blöcke will LACROIX mit dem enormen Aschengehalt des Gases erklären, der verhinderte, daß jene zu Boden sanken. Die Bahn der nach abwärts schießenden Auswurfsmassen hielt sich nicht nach Art einer Flüssigkeit an die Bodendepressionen, sondern sie setzte wohl auch unbekümmert um Steigung und Gefälle über steile Böschungen geradlinig hinweg. Die angehäuften Massen hatten, obwohl Regengüsse viel Material wegführten, schon anfangs 1903 die Rivière Blanche fast völlig aufgefüllt und Böschungen von über 100 m Höhe unter sich verschwinden lassen. Soweit Versuche zu einer Messung der Temperatur der heißen Wolken angestellt werden konnten, ergab sich, daß sie in einem Falle, 6 km vom Krater entfernt, zwischen 210° und 230° gelegen haben mag; bei dem Austritt der Wolken aus dem Dom dürfte sie 1100° kaum überschritten haben. Die Wucht der Wolken war eine so gewaltige, daß noch in 6 km Entfernung vom Krater nahe der Küste große, durch eine frühere Explosion talabwärts getragene Blöcke neuerdings ins Meer hinausgeschleudert wurden; in die Talwände der Rivière Blanche wurden tiefe Rillen gefegt. Die größte Höhe, bis zu der die sich ausdehnenden Dampfballen der heißen Wolken jemals emporstiegen, wurde zu 4000 m bestimmt. In einer späteren Beobachtungsperiode, nämlich von Mitte März bis Dezember 1903 hatte sich der Charakter der Ausbrüche etwas geändert. Zu einer Zeit lebhafter Tätigkeit während der Monate August und September häuften sich die ver-

tikal gerichteten Explosionen, und die seitwärts gerichteten Entladungen fanden nach verschiedenen Richtungen statt.

Die Katastrophe vom 8. Mai 1902 wird in einem 90 Seiten umfassenden Kapitel behandelt; Umfang und früherer Zustand des verwüsteten Gebietes werden beschrieben, die Erinnerungen der wenigen überlebenden Zeugen zusammengestellt, die mechanischen und Hitzeerscheinungen, die physiologischen Wirkungen und die Beschaffenheit der damals geförderten vulkanischen Produkte besprochen. Es mag nur einiges hervorgehoben werden. Die Zone der Verwüstung reichte auf der Insel 12 km weit. Der von der zerstörenden Explosion oder heißen Wolke ausgeübte Druck berechnet sich am umgeworfenen Leuchtturm zu mindestens 1920 kg pro qm, die Geschwindigkeit der Wolke auf mindestens 131 m in der Sekunde bei 8 km Entfernung vom Krater; anderseits soll sie nicht größer als 150 m in der Sekunde gewesen sein. Die hohe Temperatur der Wolke und der in alle Räume eindringenden heißen Luft an sich hat gleichwohl allein nicht hingereicht, die Feuersbrunst von St. Pierre zu bewirken; sie entstand durch die Bedeckung und Durchmischung brennbaren Materials mit den heißen Aschen, während die von der Asche nicht bedeckten brennbaren Gegenstände nur oberflächlich verkohlt oder angesengt worden sind.

So mancherlei geschnolzene, gefrittete oder sonst durch hohe Hitze veränderte Gegenstände, die aus den Ruinen von St. Pierre in die Sammlungen gewandert sein mögen, zeigen demnach nicht den Wirkungsgrad der heißen Wolke, sondern den einer gewöhnlichen Feuersbrunst. Die Temperatur der ersteren läßt sich nicht genau feststellen; auch wenn sie stellenweise beträchtlich höher gewesen sein sollte als die zur Entflammung des Holzes nötige (ca. 450°), so war doch ihre Einwirkung eine zu kurze. Sie war selbstverständlich nahe den Grenzen des verwüsteten Gebietes geringer als zu St. Pierre selbst und allgemein unter 450°. Die Zahl der Opfer der Katastrophe vom 8. Mai wird auf 28—29 000, derjenigen vom 30. August (Morne-Rouge) auf ungefähr 1000 geschätzt. Die Haupttodesursache war in der Regel eine Verbrennung der Atmungswege durch die heiße Luft und Aschen, weiterhin auch äußerliche Verbrennungen. Mit Bestimmtheit läßt sich nur versichern, daß zwei in der Stadt weilende Personen den Einbruch der heißen Wolke überlebt haben; alle übrigen Einwohner sind sofort oder unmittelbar darauf zu Grunde gegangen. Bei der Katastrophe wurde St. Pierre fast ganz ausschließlich mit einer verhältnismäßig geringen Schicht von Aschen überschüttet, nicht aber, wie man wohl behauptet hat, gewissermaßen mit vulkanischen Blöcken bombardiert.

Von weiteren Eruptionen werden noch ausführlich besprochen solche am 20. und 26. Mai, am 6. Juni, 9. Juli und die am 30. August, welcher Morne-Rouge zum Opfer fiel; die heiße Wolke

nahm damals einen mehr südwestlich gerichteten Weg, die vernichtende Wirkung war eine etwas geringere als die der Wolke vom 8. Mai.

In einem besonderen Abschnitt faßt Lacroix seine „Théorie des nuées ardentes“ zusammen. „Eine heiße Wolke besteht aus einer Emulsion von festen Stoffen in einem Gemisch von Wasserdampf und heißen Gasen. Form und Umfang, welche sie im Moment des Hervorbruchs aus dem Risse im Dom zeigt, beweisen, daß sie sich unter diesem im Zustande enormen Druckes befand, denn wenige Sekunden später nimmt sie eine mehrere tausendmal größeres Volumen als im Moment ihres Ausbruchs an. Manchmal gehen der heißen Wolke zahlreiche große Felsblöcke voraus, die eine größere Geschwindigkeit als sie besitzen . . . An der Basis der Wolke befindet sich eine Zone höherer Temperatur, in welcher feste Massen — Blöcke von allen Dimensionen, kleinere Trümmer und feine Asche — vorherrschen; alle festen Teile und Teilchen, welche sie zusammensetzen, strahlen Wärme aus und müssen von einer Atmosphäre von Gas und Dämpfen umgeben sein, die, anfänglich hochgradig komprimiert, sich weiterhin rasch ausdehnen; das ist jene Atmosphäre, die das Ganze in einem Zustand der Beweglichkeit erhält, der ihm erlaubt über die Abhänge fast nach Art einer Flüssigkeit herabzurollen, indem sie die festen Partikel an der gegenseitigen Berührung hindert. Über dieser unteren Zone der Wolke folgen Zonen, in welchen die Menge und die Größe der festen Bestandteile mehr und mehr abnehmen.“ Verf. erörtert ausführlich die Notwendigkeit, sowohl eine Explosion wie das Zutun der Schwerkraft als Ursachen für die Entstehung und Fortbewegung der Wolken anzunehmen. Unter Bezugnahme auf eine ältere Mitteilung Fourquès hält er es für sehr wahrscheinlich, daß die nuées ardentes nicht auf Martinique zum ersten Male beobachtet worden sind, sondern daß sie auch bei den Ausbrüchen von San Jorge, einer kleinen Açoreninsel, in den Jahren 1580 und 1808 eine Rolle spielten. Auch die große Felslawine des Bandai-San (1888), und gewisse Vorgänge am Semern (1885) und am Papandayan (1772) auf Java werden in Erinnerung gebracht und eine Ähnlichkeit derselben mit dem Hervorbrechen der heißen Wolken von Martinique nicht für unmöglich gehalten.

Ein folgender Abschnitt bespricht die Natur und Lagerung der festeren Auswurfsprodukte — unter denen sich im Beginn der Eruptionsperiode enorme Massen von Fragmenten des vulkanischen Untergrundes, zum geringen Teile, im Gegensatz zu St. Vincent, auch solche des tieferen Grundgebirges befanden —, und die sekundären Erscheinungen, wie Fumarolen und deren Neubildungen, die über den glutheißen Anhäufungen zu beobachten waren. Fumarolen von höherer Temperatur als 500° bildeten Absätze, die auf Grund der Analyse und mikroskopischer Unter-

suchung aus viel Theuardit, aus Aphthitalit $[\text{SO}_4(\text{K}, \text{Na})_2]$, Glaubert, wasserfreiem Magnesiasulfat, Alumina $[\text{S}_2\text{O}_9\text{Al}_2]$ und nur 1,4 % NaCl bestanden haben dürften; Schwefelsäure waltet weit über Cl vor, dazu ist viel Natrium vorhanden, was nach Verf., der an ein Experiment FOUQUÉs erinnert, auf eine Wechselwirkung von NaCl und CaSO_4 unter Anwesenheit von Wasserdampf bei hoher Temperatur zurückzuführen ist. Bei einer Temperatur von annähernd 400° beobachtete man Sublimationen von Salmiak; auch glaubte Verf. Realgar zu erkennen. Eine Analyse der Gase gibt n. a. 5,46 % Methan, 8,12 % Wasserstoff und 1,6 % CO an, was mit der reichlichen Anwesenheit von Holzresten in den heißen Aufschüttungen erklärt wird, und einen Argongehalt von 0,71 %; dieser ist höher als derjenige, welcher der in dem Gasgemisch enthaltenen Luftmenge entsprechen würde. Bemerkenswert ist, daß sich über verkohlten Holzresten kristalline Krusten und Kristalle von Schwefel gebildet hatten, nach LACROIX die Folge einer Reduktion löslicher Sulfate. Von den übrigen sekundären Phänomenen seien nur die eigentümlichen Eruptionen erwähnt, welche sich in den heißen Auswurfsmassen sogar unter Bildung sehr hübscher 1—3 m hoher Krater ereigneten, wenn das Wasser eines Rinnsaales seitwärts in sie einsickerte. Ähnliche Erscheinungen waren auch auf St. Vincent zu beobachten.

Von den elektrischen Erscheinungen, welche besonders die vertikal gerichteten Eruptionen begleiteten, sind die von den englischen und amerikanischen Beobachtern beschriebenen Sterublitzte zu erwähnen. Die geraden oder krummen Lichtlinien endigten zuweilen in Feuerkugeln, die sich wiederum in strahlende Sterne, ähnlich den Sternen von Raketen, verwandeln konnten (scintillating stars, coruscating lightnings, étoiles scintillantes). Trotz ihrer überwältigenden Großartigkeit und Heftigkeit haben die elektrischen Entladungen doch kaum irgend welchen Schaden angerichtet, Blitzspuren sind nicht nachweisbar gewesen. Die Frage, ob die erste große Glutwolke vom 8. Mai, wie alsbald behauptet wurde, eine in den Vereinigten Staaten, in Frankreich, in Griechenland und zu Zi-Ka-Wei (China) bemerkte, fast zu derselben Minute wie die Eruption eingetretene, magnetische Störung verursacht habe, läßt LACROIX uneentschieden. Auf Martinique selbst ist eine solche nicht beobachtet worden; auch gelang es späterhin dem Verf. nicht, eine ähnliche Wahrnehmung zu machen, wie HEILPRIN, der am 31. Mai am Kraterand eine Ablenkung der Magnetnadel um $30\text{—}40^\circ$ bemerkt haben will. Von höchstem Interesse ist die Tatsache, daß die großen Explosionen nicht unbeträchtliche momentane Schwankungen des Barometers verursacht haben: am 8. Mai betrug ihre Amplitude noch in Fort de France, 25 km südlich vom Vulkan, 4 mm, am 30. August 3,6 mm, zu Roseau auf Dominica 41 km au Mont Pelé 0,5, bzw. 1,3 mm. Nach VERBECK waren die gelegentlich

der Krakatau-Eruption beobachteten Luftdruckschwankungen allerdings noch bedeutend größer: in nächster Nähe des Vulkans hat damals der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Barometerstand 50 mm, in 160 km Entfernung 12 mm, in 870 km Entfernung noch 8 mm betragen! Eine Erscheinung, die z. B. auch von den Ausbrüchen des Cotopaxi, des Tarawera und des Krakatau berichtet wird, war auch gelegentlich der großen Mai-eruptionen auf Martinique und St. Vincent zu bemerken, daß nämlich der Lärm der Eruptionen sogar auf die Entfernung von Hunderten von Kilometern deutlicher wahrnehmbar war, als auf den Inseln selbst. Von den großen Explosionen des Mont Pelé hat man in Fort de France höchstens ein schwaches Donnern vernommen, das möglicherweise von vulkanischen Gewittern herrührte: dagegen waren am 8. und 20. Mai und am 30. August heftige Detonationen, gleich dem Schießen aus großkalibrigen Geschützen, bis nach St. Thomas, 550 km NNW. von Mont Pelé, und südwärts bis nach Venezuela hörbar. Ähnliches hat übrigens schon Humboldt über die Eruption auf St. Vincent im Jahre 1812 mitgeteilt. Bekanntlich hat man bald nach der Eruption vom 8. Mai 1902 über Verfärbungen der Sonne, des Mondes, über abnorme Dämmerungserscheinungen usw. berichtet. Auch das eigentümliche, drei Jahre lang nach dem Ausbruch des Krakatau beobachtbare Phänomen des Bishop'schen Rings ist bis ins Jahr 1904 u. a. auf dem Pic de Midi wahrnehmbar gewesen und wird mit der Antillenkatastrophe in Zusammenhang gebracht.

Die Gesteine der Mont Pelé-Eruptionen sind Hypersthenandesite, deren chemische Zusammensetzung nicht, deren Struktur und deren mineralogische Zusammensetzung indessen beträchtlich während der Eruptionsperiode gewechselt haben. Bezüglich letzterer ist zu erwähnen, daß sie teilweise quarzführend sind und daß die Mont Pelé-Eruption scheinbar der erste beobachtete vulkanische Ausbruch ist, welcher quarzführende Gesteine förderte. Die Andesite bestehen aus Plagioklas (hauptsächlich mit 45—52 % An), Hypersthen ($\text{FeO} + \text{MnO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 : (\text{MgO} + \text{CaO}) = 1,08 : 1,07$ nach ARSANDAUX) und Titanomagnetit, untergeordnet auch aus Augit, Olivin, Titaneisen, Apatit und meist mikroskopischer brauner bis branngrüner Hornblende (SiO_2 44,25, TiO_2 1,74, Al_2O_3 12,80, Fe_2O_3 6,90, FeO 5,85, MgO 13,60, CaO 11,00, Na_2O 1,42, K_2O 0,49, H_2O 1,38, Summa 99,38 nach PISANI). Eine molekulare Umlagerung der Hornblendesubstanz führt ganz allgemein zu komplizierten Gemengen an Titanomagnetit, Feldspäten, Pyroxen und Olivin, verschieden von der bekannten Resorption des Mineralen, welche Augit und Magnetit liefert. Der Olivin zeigt gewöhnlich eine Umrandung mit Hypersthenmikrolithen. Gewisse Gesteinsabarten enthalten Quarz oder Tridymit. Von Strukturvarietäten sind zu unterscheiden die mit glasiger (bimssteinartiger oder obsidian-

artiger) und die mit hypokristalliner Grundmasse. Letztere enthält manchmal viel Tridymit, teilweise aber auch reichlichen Quarz; die Individuen des letzteren werden höchstens 0,04 mm groß und zeigen manchmal (1011) und (0111). LACROIX bemerkt, daß die Feldspatmikrolithen Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen zeigen, während der zu allerletzt gebildete Quarz keine solchen enthält. Die quarzführenden Andesite entstammten dem Innern des Doms und der Nadel, solange letztere sich sehr langsam hob, bildeten sich also in dieser nur zu einer bestimmten Zeitperiode; sie stellen das Ergebnis der langsamsten Erstarrung dar, und der Quarz bildete sich extratellurisch, wie LACROIX annimmt und begründet, in solchen Partien des bereits nach der Oberfläche geförderten Magmas, welche am längsten mit hochgespanntem Wasserdampf durchtränkt waren. Verf. erinnert daran, daß der Mont Pelé keinen ständigen Krater besaß, sondern dass die in der Lavakuppel des Doms enthaltenen Gase diejenige Spannung erreichten, welche zum Hervorbruch der nuées ardentes führte. Der Quarz der Andesite, so schließt LACROIX, ist kein Produkt des trockenen Schmelzflusses, sondern er bildet sich in dem Gesteine durch eine Art hydrothormaler Einwirkung bei verhältnismäßig niedriger Temperatur, ist also seiner Entstehung nach ganz verschieden von den sonstigen Einsprenglingen und den Mikrolithen des Gesteins. Der Tridymit hingegen entsteht bei einer sehr andauernden Durchgasung des schon verfestigten, nicht des erstarrenden Gesteins bei hoher Temperatur.

Nach einer ausführlichen Besprechung der Formen der festen Auswürflinge folgt eine Zusammenstellung von zehn hauptsächlich durch Pisani angefertigten Analysen, die Berechnung der Molekularverhältnisse und der möglichen mineralogischen Zusammensetzung (composition minéralogique virtuelle = standard mineral composition der Amerikaner); die Produkte der letzten Eruption gehören demnach zum Typus Bandose.

An Einschlüssen kommen in den Andesiten des Mont Pelé fast ausschliesslich dem Muttergestein verwandte (homoeogene) vor, im Gegensatz zur Soufrière auf St. Vincent, deren Produkte auffällig viel enallogene Trümmer, z. B. Sandsteine usw. enthalten. LACROIX nimmt Gelegenheit die in den vulkanischen Gesteinen auftretenden Einschlüsse vom Gesichtspunkt ihrer Entstehung aus folgendermassen zu systematisieren.

Ans demselben Magma wie das umschließende Gestein gebildet. Homoeogen.	Unter denselben Bedingungen wie dieses entstanden, gleiche Struktur zeigend.	} Synmorphie
	Als Schollen in dem um- schließenden Gestein ver- festigt, ähnliche aber nicht gleiche Struktur wie dieses zeigend.	
		Plesio- morphie

Aus demselben Magma wie das umschließende Gestein gebildet. Homoeogen.	Unter abweichenden Be- dingungen entstanden, ab- weichende Struktur zeigend (Einschluß von körniger Struktur in mikrolithischem Gestein)	Allo- morphe
--	---	-------------------------

Bruchstücke von Ge-
steinen anderer Herkunft

Enallogene.

In der Tiefe aus gasför-
migen Bestandteilen oder
durch sonstige wandernde
Bestandteile gebildet.

Pneumatogene¹.

Durch Einwirkung des Magmas oder seiner flüch- tigen oder sonst beweg- lichen Elemente auf einen Einschluß entstanden. Polygene.	Durch Endomorphismus eines Teiles des Magmas ent- standen, am ursprünglichen Bildungsorte oder verlagert. Durch Exomorphismus irgend eines Einschlusses entstanden	Endo- polygene Exo- polygene
--	---	---

Es folgt eine Einzelbeschreibung des gesammelten Materials von Einschlüssen, welche eine Ergänzung zu des Verf. früherem Werke „Les enclaves des roches volcaniques“ bildet. Es sind vor allem noritähnliche und cordieritisierte Gesteine von Interesse. Letztere erweisen sich stets reich an Quarz; die Magnesiasilikate sind mehr oder weniger verschwunden, ihre Form oft noch erkennbar, sie selbst in ein Gemenge von Cordierit, Hypersthen, Magnetit und mitunter etwas Quarz umgewandelt. Auch die Feldspäte sind zuweilen in Cordierit übergeführt. Bei der Cordieritisierung nimmt der Tonerdegehalt, welcher in der „virtuellen“ mineralogischen Zusammensetzung nicht an Feldspäte gebunden gedacht werden kann, nicht unerheblich zu, was mit einer Abnahme des Kalk- und Natrongehalts zusammenhängt. Die Entstehungsbedingungen dieser Cordieritgesteine sind nach Verf. dieselben, wie die der quarzführenden Andesite. Auf die weitere Beschreibung der älteren vulkanischen Gesteine der Insel (Andesite, Dacite, Basalte, Quarzbasalte), die durch eine große Anzahl von Analysen vervollständigt wird, kann hier ebensowenig ausführlicher eingegangen werden, wie auf die petrographische Charakteristik der übrigen Antillen, über die K. SAPPER eine Zusammenstellung im N. Jahrb. f. Min. etc. 1904. 2. 38 veröffentlicht hat. Das von letzterem gesammelte Material und die zugehörigen Diünnschliffe des Referenten bilden einen Teil der Unterlage für LACROIX' Mitteilungen. Eine ziemlich ausführ-

¹ „Formées en profondeur par les éléments volatils ou transportables du magma:“ z. B. Leucitführender Sanidinit in basischem Leucotephrit.

liche Besprechung erfahren vor allem auch die Gesteine von St. Vincent und die Produkte der Soufrière, die durch das reichliche Vorkommen von fremdartigen Einschlüssen ausgezeichnet sind. Auch über die Gesteine von St. Vincent wird eine Anzahl Analysen mitgeteilt.

Der dritte Teil: „Die Produkte des Brandes von St. Pierre“ erörtert die Einwirkungen der Hitze auf die Leichen, auf Holz, Gewebe, Papier, Nahrungsmittel usw., auf Metalle (z. B. Neubildung von Cuprit, Chalkotrichit), Kalkstein, Glas (Reduktionen der Metallsilikate, Kristallisation von Wollastonit bei ziemlich niedriger Temperatur und von einer doppelbrechenden Substanz $3\text{SiO}_2 \cdot (\text{CaO}, \text{Na}_2\text{O})$), Fayence, Porzellan und vor allem auf die aus Andesit bestehenden Bausteine. Diese wurden stellenweise erweicht, verloren ihre Form oder floßen sogar wie richtige Lavaströme im geschmolzenen Zustande über Mauern und Abhänge herab. Unter den Neubildungen, welche sich bei der Wiedererstarrung solcher geschmolzener Massen vollzogen, sei besonders die Entstehung von Fayalit bei der Berührung eines erweichten Andesits mit metallischem Eisen erwähnt; geschmolzener Andesit ergab in Berührung mit Mörtel und Eisen eine babingtonitähnliche Neubildung, mit Glas und Mörtel eine solche, die als Wollastonit, Mellilith und Aegirin bezeichnet wird, mit Zink, Zinkit, Willemit, blauen Antomolit, grünen Kreittonit und vielleicht Franklinit —, letztere Spinellbildungen können mit gewissem Rechte der von STELZNER und SCHULZE nachgewiesenen Bildung von Zinkspinell in Zinkmuffeln an die Seite gestellt werden. Andere Ton-erdespinelle sind als Neubildungen zu St. Pierre nicht beobachtet worden. Bei all den erwähnten Reaktionen war die Temperatur teilweise geringer als 1200^0 , selten betrug sie bis 1600^0 .

Auch ein ausführlicheres Referat kann dem reichen Inhalt des umfangreichen Werkes nicht gerecht werden; LACROIX' Buch enthält eine sehr große Fülle von Beobachtungen und, trotzdem es fast nur solche und verhältnismäßig wenig theoretische Betrachtungen bringt, ist es reich an Anregungen, die eben in dem einzigartigen Studienobjekt selbst gegeben sind, dessen Beobachter zu sein der Verf. das beneidenswerte Glück hatte.

Das Werk ist so ausgiebig mit photographischen Abbildungen ausgestattet, daß sich der Leser unwillkürlich in den immerhin engen Schauplatz der Katastrophe hineinlebt; das Fehlen genauerer Kartenbeilagen, das jedenfalls in der Mangelhaftigkeit der Unterlagen seine Entschuldigung findet, kann aus diesem Grunde leichter verschmerzt werden. Ganz besonders sei auf die prächtigen großen Photographien der Ausbruchswolken und vor allem der 349 m hohen Felsnadel hingewiesen, die auch den Leser den überwältigenden Eindruck nachfühlen lassen, den diese vergänglichen Erscheinungen auf alle Beschauer gemacht haben.

Bergeat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [1906](#)

Autor(en)/Author(s): Bergeat Alfred

Artikel/Article: [Besprechungen. 81-92](#)